



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش- الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH –
ALGER

Département : Technologie Alimentaire

قسم: التكنولوجيا الغذائية

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments
Nutrition humaine

تخصص: اعداد ونوعية الأطعمة
التغذية البشرية

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

**Optimisation et procédé de fabrication d'un fromage
à base de lactosérum**

Réalisé par : FOU DI Sarra
GUITI Imene

Soutenues le : 07/10/2021

Devant le jury composé de

Président : M. BENCHABANE A.

Professeur ENSA

Promotrice : Mme MERIBAI A.

MCA ENSA

Examinateur : M. AMIALI M.

Professeur ENSA

Examinateur : M. SADOUKI H.

MCA ENSA

Promotion 2016 – 2021

Table de matière

REMERCIEMENT

DEDICACE

RESUME

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

Partie 1 : Synthèse Bibliographique

INTRODUCTION.....1

Chapitre 1 : Généralités sur le lactosérum

1.	DEFINITION	3
2.	TYPES DE LACTOSERUM	3
2.1.	LACTOSERUM DOUX	5
2.2.	Lactosérum acide.....	5
3.	COMPOSITION DU LACTOSERUM	5
3.1.	LACTOSE	6
3.2.	PROTEINES.....	6
3.3.	Matière grasse.....	6
3.4.	MINERAUX	6
3.5.	VITAMINES	6
4.	INTERET DU LACTOSERUM.....	7
4.1.	INTERET NUTRITIONNEL.....	7
4.2.	INTERET DANS L'INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE	7
5.	PROPRIETES BIOLOGIQUES DU LACTOSERUM.....	7
6.	VALORISATION DU LACTOSERUM	8

Chapitre 2 : Généralités sur le fromage

1.	DEFINITION	10
2.	COMPOSITION	10
2.1.	GLUCIDES	10
2.2.	PROTEINES.....	11
2.3.	LIPIDES	12
2.4.	VITAMINES	13
2.5.	MINERAUX	13
3.	CLASSIFICATION DU FROMAGE	13
4.	FABRICATION FROMAGERE	15
4.1.	PREPARATION DU LAIT.....	15
4.2.	STANDARDISATION PHYSICO-CHIMIQUE	15
4.3.	STANDARDISATION BIOLOGIQUE.....	16
4.4.	COAGULATION.....	16
4.4.1.	Coagulation acide	16
4.4.2.	Coagulation enzymatique	16
4.5.	EGOUTTAGE.....	17
4.6.	SALAGE	17
4.7.	AFFINAGE.....	17
5.	FROMAGE AU LACTOSERUM.....	18
5.1.	RICOTTA.....	18
5.1.1.	Fabrication.....	19
5.2.1.	Propriétés fonctionnelles de la Ricotta	19

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1.	MATIERES PREMIERES	20
1.1.	LAIT DE VACHE CRU	20
1.2.	LACTOSERUM DOUX	20
2.	PROCEDE DE FABRICATION DE FROMAGE AU LACTOSERUM.....	22
2.1.	PREPARATION DES MATIERES PREMIERES	22
2.2.	THERMOCOAGULATION	23
2.3.	ACIDIFICATION	23
2.4.	EGOUTTAGE.....	23
2.5.	MOULAGE.....	23
2.6.	CONSERVATION	23

3.	METHODES ANALYTIQUES.....	24
3.1.	ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES.....	24
3.1.1.	Lait de vache.....	24
3.1.2.	Lactosérum.....	24
3.1.3.	Fromages obtenus.....	25
3.2.	ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.....	26
3.2.1.	Recherche et dénombrement d'Escherichia coli ISO 16649-2.....	26
3.2.2.	Recherche et dénombrement de Listeria monocétogenes à coagulase+ ISO 11290-2..	26
3.2.3.	Recherche et dénombrement de Staphylococcus aureus ISO 6888-2-1999	26
3.2.4.	Recherche de Salmonelle ISO 6579-1	27
3.3.	ANALYSE SENSORIELLE	27
3.4.	ANALYSES STATISTIQUES	28
3.4.1.	ANOVA à 1 facteur	28
3.4.2.	Test de corrélation.....	28

Chapitre 2 : Résultats et discussions

1.	CARACTERISATION DES MATIERES PREMIERES.....	29
1.1.	LAIT DE VACHE.....	29
1.2.	LACTOSERUM	30
2.	CARACTERISATION DES FROMAGES OBTENUS.....	31
2.1.	EVOLUTION DU PH AU COURS DE LA FABRICATION FROMAGERE	31
2.2.	RENDEMENT FROMAGER.....	32
2.3.	RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	33
2.4.	ETUDE DE LA CORRELATION ENTRE LES PROPORTIONS DE LACTOSERUM ET LES VARIABLES PHYSICO-CHIMIQUES DU FROMAGE	39
2.5.	RESULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	44
2.6.	RESULTATS DES ANALYSES SENSORIELLES	46
2.7.	Estimation des couts unitaires des consommations intermédiaires pour la production de 1 Kg de fromage selon les différentes formules.....	57
	CONCLUSION.....	58

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Résumé

Une étude d'optimisation de la fabrication d'un fromage au lactosérum type « Ricotta » a été réalisée à différentes proportions (0%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 90% et 100%). Le lactosérum doux résultant de la production de camembert ayant un pH de $6,27 \pm 0,05$, a été additionné au lait de vache entier cru chauffé à des températures variant de 80° à 90 °C. La floculation des protéines du lactosérum est obtenue exclusivement par thermocoagulation. L'acide acétique a été ajouté à la fin de la coagulation des protéines. Afin de favoriser la récupération des protéines, le produit a été chambré pendant 40 minutes.

Des analyses physico-chimiques, microbiologiques, sensorielles, statistiques et économiques ont été réalisées pour mieux évaluer et classer les fromages obtenus.

Il est à conclure que les fromages étudiés présentent une bonne qualité d'un point de vue physico-chimique, microbiologique, et organoleptique avec un faible coût, ce qui encourage les industries laitières à valoriser ce déchet.

Mots-clés : fromage, lactosérum, Ricotta, thermocoagulation, qualité.

ملخص

أجريت دراسة لتحسين تصنيع جبن مصّل اللّبن من نوع "ريكوتا" بنسب مختلفة (0%، 50%، 60%، 70%، 75%، 80%، 90%، 100%). تمت إضافة مصّل اللّبن السائل من إنتاج جبن كاممبير برقم هيدروجيني $6,27 \pm 0,05$ إلى حليب البقر الخام الكامل المسخن عند درجات حرارة تتراوح من 80 درجة إلى 90 درجة مئوية. تم تحقيق تلبّد بروتينات مصّل اللّبن حصرياً عن طريق التبخير الحراري. يضاف حمض الأسيتيك في نهاية تخثر البروتين، تم وضع المنتج في غرفة لمدة 40 دقيقة من أجل تعزيز استعادة البروتينات.

تم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية والإحصائية والاقتصادية لتقدير وتصنيف الجبن الذي تم الحصول عليه بشكل أفضل.

نستنتج أن الأجبان المدروسة تتمتع بنوعية جيدة من الناحية الفيزيائية، الكيميائية، الميكروبيولوجية والحسية بتكاليف منخفضة مما يشجع صناعات الألبان على تهمين هذه النفايات.

كلمات المفتاح : التبخير الحراري، جبن، مصّل، ريكوتا، جودة.

Abstract

A study to optimize the production of a "Ricotta" type whey cheese was carried out at different proportions (0%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 90% and 100%). The sweet whey resulting from the camembert production having a pH of 6.27 ± 0.05 was added to raw whole cow's milk heated at temperatures varying from 80 ° to 90 ° C. The flocculation of whey proteins is obtained exclusively by thermo coagulation. Acetic acid was added at the end of the protein coagulation. Then in order to promote protein recovery, the product was chambering for 40 minutes.

Physicochemical, microbiological, sensory, statistical and economic analyzes were carried out to better assess and classify the obtained cheeses.

It can be concluded that the cheeses studied have good E, microbiological and organoleptic point of view with low costs, encouraging the dairy industries to valorized this waste.

Keywords: cheese, whey, Ricotta, thermo coagulation, quality.